

CAMBIOS DE ANSIEDAD MATEMÁTICA EN FUTUROS MAESTROS DE EDUCACIÓN PRIMARIA

CHANGES IN LEVELS OF MATH ANXIETY IN PRE-SERVICE PRIMARY SCHOOL TEACHERS

Juan Francisco Ruiz Hidalgo
José Luis Lupiáñez Gómez
Aurora Inés del Río Cabeza
Pedro David Fernández

Universidad de Granada. España

Proceso editorial

Recibido: 05/10/2016

Aceptado: 15/11/2016

Publicado: 20/12/2016

Contacto

jfruiz@ugr.es

lupi@ugr.es

adelrio@ugr.es

pdfn@correo.ugr.es

CÓMO CITAR ESTE TRABAJO | HOW TO CITE THIS PAPER

Ruiz Hidalgo , J. F., Lupiáñez Gómez, J. L., del Río Cabeza, A. I., Fernández, P. D. (2016). Cambios de ansiedad matemática en futuros maestros de educación primaria. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 23: 149-170.

CAMBIOS DE ANSIEDAD MATEMÁTICA EN FUTUROS MAESTROS DE EDUCACIÓN PRIMARIA

CHANGES IN LEVELS OF MATH ANXIETY IN PRE-SERVICE PRIMARY SCHOOL TEACHERS

Resumen

Diversas investigaciones estudian los altos niveles de ansiedad hacia las matemáticas de los maestros en formación y posibles estrategias para reducirlos. Partiendo de la hipótesis de que la metodología con la que se desarrolla la formación influye en estos niveles, analizamos la evolución de la ansiedad matemática del alumnado del Grado de Educación Primaria de la Universidad de Granada, con motivo del uso de materiales manipulativos en las clases prácticas de matemáticas.

Se realiza un estudio de tipo exploratorio y descriptivo, usando un cuestionario que mide el nivel de ansiedad de 227 estudiantes. A ocho de ellos se les realiza un seguimiento específico mediante grabaciones en audio y entrevistas.

La media de nivel de ansiedad sitúa a los estudiantes del Grado de Educación Primaria en un nivel medio de ansiedad matemática. Los sujetos manifiestan la percepción de que las prácticas permiten una reducción de la ansiedad matemática, sugiriendo que dicha reducción se debe al uso de una metodología diferente a la tradicional. Al apreciar una evolución favorable en la ansiedad manifestada conforme los sujetos se involucran más en el trabajo colaborativo y con materiales manipulativos, conjeturamos que el trabajo con este tipo de metodología activa ha reforzado su seguridad ante su desempeño en matemáticas.

Palabras clave: ansiedad matemática; reducción ansiedad matemática; materiales manipulativos; trabajo colaborativo.

Abstract

Various investigations study high levels of math anxiety of preservice teachers and possible strategies to reduce them. Assuming that the training methodology influences these levels, we analyzed the evolution of mathematics anxiety of undergraduates in Primary Education of the University of Granada, due to the use of manipulatives in the classroom math practices.

We perform an exploratory and descriptive, by using a questionnaire that measures the level of anxiety of 227 students. Eight of them were selected and monitored by audio recordings and interviews.

The mean level of anxiety puts undergraduates at an average level of math anxiety. The subjects expressed the perception that practical sessions allow a reduction of mathematics anxiety, suggesting that this reduction is due to the use of a different traditional methodology. Since we detect a favorable evolution in math anxiety manifested as subjects become more involved in cooperative working and with manipulatives, we conjecture that working with this type of active methodology has strengthened its security to their performance in mathematics.

Keywords: math anxiety; math anxiety reduction; manipulatives; collaborative work.

INTRODUCCIÓN

El término ansiedad matemática o ansiedad hacia las matemáticas es relativamente reciente y tiene sus orígenes el trabajo de Richardson y Suinn (1972) que lo describen como sentimiento de tensión cuando se trabaja con matemáticas y en el término "mathophobia", definido como un miedo irracional hacia las matemáticas, evolucionado a lo que hoy conocemos como ansiedad matemática (Lazarus, 1974; Hembree, 1990; Smith, 1997; Wood, 1988; Peker, 2009).

Se trata de un tema de actualidad en educación matemática (Vinson, 2001; Peker, 2009; Akin y Kurbanoglu, 2011; Miñan, Sánchez y Segovia, 2011; Beilock y Ramirez, 2011; Castro, Castro, Rico y Pérez-Tyteca, 2011; Castro, Monje y Pérez-Tyteca, 2012; Hidalgo, Maroto, Ortega y Palacios, 2013). Como señalan Castro, Monje y Pérez-Tyteca (2012) se ha creado una nueva corriente que indaga en la ansiedad hacia la enseñanza de la matemática (Peker, 2009; Halat y Peker, 2009). En general, en los trabajos sobre ansiedad hacia la matemática se pone de manifiesto la necesidad de estudiar más profundamente esta componente actitudinal del aprendizaje de las matemáticas y establecer cómo afecta al proceso de enseñanza-aprendizaje, con la finalidad de mejorar dicho proceso. Como señalan Castro, Castro, Rico y Pérez-Tyteca (2011), los estudios acerca de la ansiedad matemática pueden abordar sus síntomas y crear programas de intervención, pueden indagar en las causas de su aparición o, ya concretamente dentro de la educación matemática, estos estudios pueden prestar especial atención a los efectos en el rendimiento de los estudiantes y las decisiones acerca de qué carreras eligen los estudiantes.

Desde este punto de partida, nos planteamos como objetivo estudiar cómo influye la instrucción que reciben en Matemáticas los futuros maestros en la Universidad de Granada en la modificación de los niveles de ansiedad.

Para ello, en primer lugar, seleccionamos la materia "Bases matemáticas para la educación primaria", impartida en el primer curso del grado de Educación Primaria. En ella tiene gran importancia el trabajo el grupo y el uso de materiales manipulativos. Posteriormente, seleccionamos una muestra de 227 estudiantes a los que se les pasó un test validado sobre ansiedad matemática. De entre ellos, y para poder realizar un seguimiento exhaustivo de la evolución de los niveles de ansiedad y de la percepción que ellos tenían de la misma, se seleccionaron 8 estudiantes, pertenecientes a dos grupos de trabajo. Se les realizaron entrevistas, que nos permitieron establecer categorías de análisis y se les grabó en audio durante varias sesiones de trabajo, tanto presenciales como no presenciales. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos de dichas observaciones.

Por lo anteriormente expuesto, el trabajo se fundamenta sobre los tres pilares: la ansiedad matemática, una metodología basada en el aprendizaje colaborativo y el uso de materiales manipulativos. Adicionalmente, consideramos fundamental para poder entender este trabajo el contenido matemático sobre el que se ha construido. Algunos resultados parciales ya fueron presentados en Ruiz-Hidalgo, Lupiáñez, del Río y Fernández (2014).

La asignatura

La asignatura de "Bases Matemáticas para la Educación Primaria", perteneciente al Grado en Educación Primaria de la Universidad de Granada, es una asignatura cuatrimestral con 9 créditos ECTS. Se divide en cuatro bloques de contenido que surgen del análisis del currículo español de Educación Primaria (LOE, 2006; LOMCE, 2013), de los "Principios y Estándares para la Educación Matemática" (NCTM, 2000) y del documento "Curriculum Focal Points" (NCTM, 2008) y de la propuesta de organización del contenido del proyecto PISA (Lupiáñez, 2012). De los cuatro bloques que articulan la asignatura, hemos delimitado nuestro interés al bloque 3, Medida, quedando a su vez dividido en dos temas: el primero dedicado a las magnitudes, la medida directa y la estimación y el segundo a la proporcionalidad entre magnitudes y las medidas indirectas.

Reducción de la ansiedad matemática

No es fácil encontrar referencias a trabajos en los que se trate de estudiar qué hacer para reducir la ansiedad matemática y, en general, los resultados no terminan de ser concluyentes (Perry, 2004; Tobias y Weissbrod, 1980; Lindsrom y Tooke, 1998; Wood, 1988; Zettle, 2003; citados por Castro, Castro, Rico y Pérez-Tyteca, 2011). Considerando la posición de Iossi (2007), dividimos las estrategias para reducir la ansiedad matemática en: estrategias curriculares, estrategias instruccionales y estrategias no instruccionales. Dentro de las instruccionales, foco de este trabajo, la autora destaca el uso de materiales manipulativos, el uso de la tecnología, la propuesta de técnicas de autoregulación, y fomento de la comunicación.

Algunos autores reflejan el uso de estas estrategias instruccionales en la reducción de la ansiedad matemática. Por ejemplo, Kidd (2003) recopila estudios sobre el uso de métodos efectivos de reducción de la ansiedad matemática y centrándose en la enseñanza relacional señala la falta de resultados concluyentes. Gresham (2010), trabajando con maestros en formación, señala que la ansiedad matemática se pue-

de reducir si se participa en un curso de matemáticas apoyado en la experiencia práctica.

Desde un punto de vista más práctico Blazer (2011) menciona que diversos investigadores relacionan la metodología de los profesores con la ansiedad matemática (Geist, 2010; Hellum-Alexander, 2010; Scarpello, 2007). Asimismo, proporciona una serie de recomendaciones para los formadores entre las que se encuentran el uso de materiales manipulativos y la organización de los estudiantes en grupos cooperativos de aprendizaje.

Materiales manipulativos

El marcado carácter práctico de la asignatura nos hace preguntarnos por trabajos en los que se estudie la relación entre estos materiales y la reducción de la ansiedad matemática en maestros en formación. Son pocos los artículos localizados. Iossi (2007) destaca que los formadores de profesores que usan materiales manipulativos para presentar y desarrollar los contenidos matemáticos consiguen una reducción significativa de la ansiedad matemática de sus alumnos.

En concreto, Vinson (2001) estudió el uso de materiales manipulativos como método para mejorar la ansiedad matemática en profesores. Vinson defendía que si los profesores centraban su aprendizaje en entender más que en realizar el procedimiento, reduciría la ansiedad de los profesores y la de sus alumnos y que este entendimiento se podía mejorar significativamente con el uso de materiales manipulativos.

Trabajo colaborativo

Otro de los aspectos importantes de la asignatura es el trabajo colaborativo. Existen las sesiones de clase presenciales, las sesiones de clase no presenciales, las tutorías académicas y el seguimiento de la asignatura a través de una plataforma virtual. Para esta investigación hemos centrado nuestra atención en el desarrollo del trabajo realizado por los estudiantes en:

- Los seminarios. Son sesiones semanales de clase presenciales prácticas con un tercio del total de alumnos donde el alumnado está dividido en 5 o 6 grupos de trabajo de unos cuatro miembros cada uno.
- Las actividades no presenciales grupales. Pertenecen a sesiones de trabajo no presenciales, donde los maestros en formación realizan actividades que implican reflexión, discusión, debate y la redacción de un informe sobre su trabajo. Cada uno de los grupos de trabajo realiza estas actividades en horario libre.

En el presente trabajo entendemos que la metodología de trabajo en grupos cooperativos y colaborativos es muy similar, aunque su meta sea diferente (Bruffee, 1995), por lo que no distinguiremos entre ambos. Holubec, Johnson y Johnson (1994) aportan una clasificación de los diferentes roles que podemos encontrar dentro de los grupos de trabajo, independientemente de su meta, duración o finalidad: roles que ayudan a la conformación del grupo, roles que ayudan al grupo a funcionar (es decir, que ayudan al grupo a alcanzar sus objetivos y a mantener relaciones de trabajo eficaces), roles que ayudan a los alumnos a formular lo que saben e integrarlo con lo que están aprendiendo y roles que ayudan a incentivar el pensamiento de los alumnos y mejorar su razonamiento. En nuestra investigación hemos considerado variables de observación: 1) las agrupaciones, 2) el reparto de tareas dentro de ellas y 3) la asignación de roles como factores importantes que afectan directamente a las actitudes que presentan los maestros en formación.

Con respecto a los estudios que relacionan trabajo colaborativo y ansiedad matemática, destacamos a Batton (2010), que realiza un estudio de la influencia de los grupos colaborativos en el quinto grado de educación primaria. Concluye que el trabajo en grupos colaborativos tiene un impacto positivo en las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes. También Khandan y Lavasani (2011), trabajando con alumnas de secundaria manifiestan que se reducen significativamente los niveles de ansiedad matemática cuando se cambia la metodología tradicional por una de trabajo colaborativo. Otros trabajos también relacionados son los de Geist (2010) y Hellum-Alexander (2010).

MÉTODO

El presente estudio está enfocado como un estudio exploratorio y descriptivo (Cohen, Manion y Morrison, 2007), que se sirve de un cuestionario, de entrevistas personales y de grabaciones de audio como fuentes de información. El cuestionario inicial sobre ansiedad matemática se aplicó a una muestra de 227 maestros en formación del Grado de Maestro de Educación Primaria, pertenecientes a la Universidad de Granada.

Tras analizar los resultados y en función de los mismos, esta muestra se redujo a dos equipos de trabajo pertenecientes a dos equipos formados por cuatro estudiantes cada uno de ellos. La selección se realizó para trabajar con equipos consolidados, de componentes activos y buen rendimiento académico. Y, fundamentalmente, esta elección estuvo condicionada por la variedad de la caracterización de la ansiedad matemática de los integrantes de cada uno de los grupos según la encuesta inicial. El primero de estos grupos de trabajo está formado por cuatro sujetos con

un alto nivel de ansiedad matemática, mientras que el segundo está formado por un sujeto con alto nivel de ansiedad matemática y tres con un nivel bajo.

Para la realización de este estudio hemos hecho uso de diferentes instrumentos de recogida de información dependiendo de la información que deseábamos obtener y el grado de profundidad de la misma. A continuación detallamos los utilizados y el proceso de construcción y uso de los mismos.

Cuestionario

El cuestionario fue el primero de los instrumentos usado. Contó con una muestra de 227 personas con la que se trató de recopilar suficiente información para poder realizar estudios cuantitativos posteriores en base a los mismos. También nos permitió contrastar los niveles de ansiedad matemática de los maestros en formación del plan anterior (Pérez-Tyteca, Castro, Rico y Castro, 2011) y del nuevo. Fue distribuido en papel y estuvo disponible una versión online con la herramienta Limesurve. El cuestionario utilizado este trabajo es el validado MAS (Mathematics Anxiety Scale de Fennema y Sherman, 1976). Consta de 12 ítems tipo Likert que comprenden 5 posibles respuestas por cada uno.

Grabaciones

Tras conocer los grupos de interés para el estudio se solicitó que realizasen grabaciones de audio, en las que debería quedar registrado todo el proceso de realización de las prácticas en la materia. Los maestros en formación realizaron grabaciones de todas las prácticas. No obstante, para este estudio decidimos centrarnos en las prácticas referidas a los contenidos de medida, ya que en estas prácticas se hacía uso de diferentes materiales manipulativos y tecnológicos, y estrategias que nos podían aportar una perspectiva más amplia de sus efectos sobre la ansiedad matemática.

La práctica sobre medidas está compuesta de dos partes. La primera de ellas es un trabajo individual donde cada individuo debía poner en práctica sus destrezas sobre estimación (Castro, Castro, Rico y Segovia, 1989). Podemos destacar como materiales utilizados la cinta métrica, la cuadrícula transparente, la balanza, el pie de rey, etc. En cuanto a las estrategias de medida destacaremos la medida directa y medida indirecta (Segovia y Rico, 2011). La segunda parte de la práctica consistía en la realización de un trabajo colaborativo en los grupos base establecidos desde

el inicio del curso, realizando un informe sobre unas cuestiones señaladas sobre área y perímetro:

- Señalar las magnitudes con las que se relacionan.
- Generar a partir de GeoGebra figuras diferentes con diferente área, mismo perímetro y explicar el proceso de cálculo de los mismos.
- Generar figuras diferentes con la misma área y diferente perímetro.
- Elaborar una tarea para explicar la distinción entre perímetro y área, etc.

El interés se centra en la segunda parte de esta práctica, donde podemos apreciar las interacciones entre los miembros de los grupos mientras trabajan con los contenidos de medida y hacen uso de diferentes materiales manipulativos.

Entrevistas

Para profundizar en las concepciones que tienen los maestros en formación realizamos una entrevista semiestructurada con tres focos de interés que se describen en el siguiente epígrafe. Este tipo de entrevistas permiten obtener información cualitativa acerca de creencias, concepciones, dificultades o anhelos (Cohen, Manion y Morrison, 2007, p. 97). Las entrevistas se realizaron tras finalizar las prácticas de la asignatura. Por problemas de disponibilidad únicamente realizaron estas entrevistas las componentes de uno de los grupos.

Los resultados de las entrevistas generaron una subdivisión de los focos en las siguientes categorías que nos han permitido realizar un análisis detallado de los datos. Estas categorías se dividen a su vez en varias subcategorías que quedarán definidas en el apartado de análisis de datos.

Categorías de análisis

Las categorías de análisis de partida eran tres, relacionadas con los objetivos de la investigación: la influencia de las clases prácticas en los niveles de ansiedad, la influencia del trabajo colaborativo fuera de clase y la influencia del uso de materiales manipulativos. Tras el análisis de las entrevistas personales, surgieron de manera inductiva las siguientes subcategorías, si bien para su definición final nos basamos en los resultados del trabajo de Pérez-Tyteca (2012):

- Categoría 1. Concepción general sobre las prácticas realizadas en la y sus efectos sobre la ansiedad matemática.
C11. Reducción/Aumento de ansiedad matemática.

- C12. Nivel de ansiedad matemática relacionado con el nivel de conocimiento matemático.
- C13. Metodología motivadora para trabajar contenidos matemáticos.
- Categoría 2. Concepción sobre el trabajo colaborativo en grupos base realizado en las prácticas y los efectos sobre la ansiedad matemática propia y de los compañeros de grupo. Concepción sobre el trabajo colaborativo en grupos base:
 - C21. Reducción/Aumento de ansiedad matemática.
 - C22. Participación en el grupo según el nivel de ansiedad.
 - C23. Roles manifestados.
 - C24. Trabajo colaborativo como experiencia motivadora.
- Categoría 3. Concepción sobre el uso de materiales manipulativos en relación con los contenidos matemáticos tratados y la repercusión de los mismo sobre la ansiedad matemática propia y la de los compañeros de grupo.
 - C31. Uso de materiales manipulativos novedosos o cotidianos.
 - C32. Reducción/Aumento de ansiedad matemática.
 - C33. Materiales manipulativos motivadores y facilitadores para trabajar contenidos matemáticos.

RESULTADOS

Los resultados se muestran organizados por los instrumentos de recogida. Así, este apartado queda dividido en tres partes coincidentes con los instrumentos: cuestionario, entrevistas y grabaciones en audio.

Cuestionario

El análisis de los datos obtenidos con el cuestionario se realizó de forma global sin atender a razones de género, edad o vía de acceso a los estudios universitarios. Estos datos también fueron recogidos aún no siendo de interés para este estudio, ya que se consideró que para estudios posteriores podrían ayudarnos a concretar si estas características pueden afectar al nivel de ansiedad matemática inicial o final de los maestros en formación.

Usando la clasificación en niveles de ansiedad propuesta por Pérez-Tyteca (2012) podemos encontrar 5 niveles de ansiedad:

- Los maestros en formación que han obtenido una puntuación media de 1 presentan un nivel nulo. Estos sujetos no sienten ningún tipo de malestar que dificulte sus actividades matemáticas.

- Los que han obtenido una media entre 1 y 2 presentan un nivel bajo. Estos sujetos, al igual que los que tienen un nivel nulo, no sienten ninguna dificultad al trabajar contenidos matemáticos, aunque si pueden sentir algún tipo de malestar.
- Aquellos cuya media se encuentra entre 2 y 3 tienen un nivel medio. Estos sujetos suelen presentar algún tipo de malestar al trabajar contenidos matemáticos que en ocasiones puede dificultar su actividad matemática.
- Los que obtienen una media entre 3 y 4 pertenecen al nivel alto. Estos sujetos padecen constantemente malestar al trabajar contenidos matemáticos que dificulta siempre su actividad matemática.
- Y aquellos cuya puntuación se encuentra entre 4 y 5 sufren un nivel muy alto de ansiedad matemática. Estos sujetos sufren el nivel más alto de ansiedad hacia las matemáticas que se puede sentir, el cual les impide afrontar las actividades matemáticas de forma efectiva por la dificultad que les genera su constante sentimiento de malestar hacia los propios contenidos matemáticos.

La media obtenida es de 2,85 y su desviación típica es de 0,79, por lo que podemos manifestar que aún teniendo alta dispersión en los datos, la mayoría de sujetos se encuentran en el nivel medio de ansiedad matemática definido anteriormente. Esto queda reflejado en la tabla 1, donde se puede apreciar igualmente la distribución de las medias obtenidas en cada uno de los niveles de ansiedad matemática.

Tabla 1. Tabla de frecuencias de ansiedad matemática. Cuestionario

Niveles de ansiedad	Frecuencia	%
Nulo [1]	1	0,44
Bajo (1,2]	30	13,22
Medio (2,3]	95	41,85
Alto (3,4]	81	35,68
Muy alto (4,5]	20	8,81
Total	227	100,00

Haciendo una comparativa con los datos obtenidos en Pérez-Tyteca (2012) podemos observar que los resultados son los esperados y que el nivel medio de ansiedad de los estudiantes de magisterio al comenzar sus estudios no ha variado mucho en los últimos años, 2,84 obtenido frente a 2,92. Sería necesario un estudio más profundo

para poder establecer la significatividad de esta diferencia y si el cambio de plan de estudios ha podido influir en ella.

A partir de los datos obtenidos aquí se seleccionaron a aquellos sujetos que consideramos que podrían aportar mayor información a esta investigación. Se valoró tanto su puntuación media como la del resto de sujetos que pertenecían a su grupo de trabajo durante la realización de las prácticas a lo largo del curso. Esta selección nos permitiría por tanto poder observar las interacciones entre los diferentes sujetos con distintos niveles de ansiedad. Los grupos seleccionados y los niveles de ansiedad de sus integrantes quedan recogidos en la tabla 2.

Tabla 2. Nivel de ansiedad matemática de los sujetos de los grupos seleccionados

	Grupo A				Grupo B			
Sujeto	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4
Puntuación	2,42	4,17	2,08	2,58	4,1	3,82	3,55	3,18
Nivel ansiedad	Medio	Muy alto	Medio	Medio	Muy alto	Alto	Alto	Alto

Entrevistas

Las entrevistas sirvieron para conocer concepciones y dieron como resultado las categorías con las que analizar las grabaciones en audio. A continuación se detallan aquellos puntos relevantes observados tras el análisis de las entrevistas. Los resultados se expresan en términos de las categorías iniciales (concepción general de la influencia las prácticas en la ansiedad, relación entre trabajo colaborativo y ansiedad y relación entre materiales manipulativos y ansiedad). A estas categorías se añade la percepción que expresan los entrevistados acerca de sí mismos con respecto a sus niveles de ansiedad matemática antes de comenzar sus estudios de grado.

En todos los casos el autoconcepto sobre el nivel de ansiedad es positivo. Esto es algo importante a tener en cuenta, ya que el conocer una actitud propia negativa puede permitirnos afrontarla para poder modificarla.

Categoría 1. Concepción de la influencia de los seminarios prácticos en la ansiedad

Todos los sujetos perciben que este tipo de prácticas permiten una reducción de la ansiedad matemática en el resto de compañeros. Los que presentan un alto nivel de ansiedad manifestaron una reducción en su nivel de ansiedad matemática, aunque aquellos cuyo nivel es más bajo no han sentido esta reducción. Todos los sujetos entrevistados sugirieron que esto se debe al uso de metodologías diferentes a las tradicionales (ver tabla 3).

Tabla 3. Influencia de los seminarios prácticos sobre el nivel de ansiedad. Grupo A

Categorías	A1	A2	A3	A4
C11.Reducción/ Aumento	No	Reducción parcial	No	Reducción. Relaciona aumento con uso de materiales poco cotidianos
C12. Relación Ansiedad- Conocimiento matemático	Nivel ansiedad = Nivel conocimiento	Baja ansiedad = mayor conocimiento.	No comenta	Bajo conocimiento genera ansiedad
C13. Metodología motivadora	Sí	Sí	Sí	Sí

Otro de los puntos destacados en esta parte de las entrevistas fue que los maestros en formación relacionaron el nivel de ansiedad matemática con el conocimiento matemático. Todos los sujetos indicaron que aquellas personas que inician los estudios universitarios con altos conocimientos matemáticos sufren una menor ansiedad matemática.

Categoría 2. Relación trabajo colaborativo y ansiedad matemática

En esta parte de la entrevista nuevamente queda de manifiesto que los sujetos consideran que trabajar en grupo base es beneficioso para reducir la ansiedad matemática y que este tipo de agrupación se ve afectado por los conocimientos matemáticos de los componentes del grupo; es decir, a más conocimiento y menor nivel de ansiedad matemática, más se participa en el grupo. Esto último queda matizado con afirmaciones como "no creo que sea miedo, creo que más bien es comodidad", dicho

por el sujeto A4 y refiriéndose a la participación dentro del grupo, ya que manifiesta dos cosas: (1) No considera que un nivel alto de ansiedad sea un problema real y; (2) es necesario controlar la participación dentro del grupo para que todos sus miembros trabajen de forma similar, ya que todos los sujetos manifiestan que este tipo de metodología de trabajo puede ayudar a reducir la ansiedad de los compañeros.

En cuanto a los roles que toman los miembros del grupo, están altamente relacionados con el conocimiento matemático de los miembros, por lo que nos ha llamado la atención que en ningún momento se consideren roles vinculados con la parte afectiva del trabajo colaborativo, como el "Encargado de ofrecer apoyo" o el "Crítico de ideas", dado que una de las finalidades del mismo es que afloren este tipo de roles.

Categoría 3. Relación trabajo colaborativo y ansiedad matemática

El final de las entrevistas estuvo centrado en el uso de materiales manipulativos durante las prácticas. Aunque en estas entrevistas no todos los sujetos manifestaron una reducción propia de su ansiedad matemática gracias al uso de estos materiales, todos indicaron que no sentían un aumento de la misma y que consideraban que el uso de estos materiales, principalmente aquellos cotidianos, pueden ayudar a sentir mayor comodidad al afrontar actividades matemáticas. Los participantes justifican esto dándole un carácter motivador y facilitador a los materiales manipulativos, lo que les permite afrontar la actividad matemática de forma más gratificante.

GRABACIONES

Las grabaciones se analizaron atendiendo a las categorías clave anteriormente señaladas en el apartado del proceso de investigación. La información obtenida queda resumida en las tablas 4, 5 y 6 organizadas por categorías.

Tabla 4. Comportamiento de los sujetos del grupo B ante la Categoría 1

Sujeto	Reducción/ Aumento de la Ansiedad matemática	Nivel de ansiedad matemática relacionado con el nivel de conocimiento matemático	Metodología motivadora para trabajar contenidos matemáticos
B1	No concluyente	Conocimiento de contenidos adecuado	Motivado

B2	No concluyente	Conocimiento de contenidos adecuado. Manifiesta errores leves	Motivado
B3	No concluyente	Conocimiento de contenidos adecuado	No concluyente
B4	No concluyente	Conocimiento de contenidos adecuado	Motivado

Durante la realización de la práctica se puede apreciar como los diferentes miembros del grupo tienden a realizar un trabajo más cómodo y desinhibido independientemente de si proporcionan respuestas correctas o no. De este cambio de actitud podemos interpretar un descenso de su nivel de ansiedad matemática generado por la metodología utilizada, más aún teniendo en cuenta que en las entrevistas personales los maestros en formación manifestaron esto. Sin embargo, dado que no disponemos de los datos suficientes para poder contrastar esto, hemos optado por decir que este punto no es concluyente. En lo que se refiere a la relación entre el conocimiento matemático y la ansiedad matemática, en este caso podemos descartar que estén relacionados. Como hemos podido apreciar en este grupo, todos sus componentes tienen un nivel de ansiedad alto o muy alto y durante la realización de las prácticas manifiestan un buen conocimiento de los contenidos, cometiendo pocos errores. El sujeto que más errores comete es B2, no coincidiendo con el mayor nivel de ansiedad como podría ser previsible. Por señalar alguno de ellos, en más de una ocasión hace referencia a la unidad de medida de longitud, para referirse a la unidad de medida de la superficie.

Tabla 5. Comportamiento de los sujetos del grupo B ante la Categoría 2

Sujeto	Reducción/Aumento de la Ansiedad matemática	Participación en el grupo según el nivel de ansiedad	Trabajo colaborativo como experiencia motivadora
B1	Se percibe comodidad	Muy activo	Sí
B2	Se percibe comodidad	Muy activo	No concluyente
B3	Se percibe comodidad	Muy activo	Sí
B4	Se percibe comodidad	Muy activo	Sí

La motivación queda patente en la evolución de la actitud de los componentes del grupo, cada vez más positiva y dinámica. Para concluir si esta motivación es generada por la metodología utilizada, hemos tenido en cuenta las afirmaciones realizadas durante las grabaciones por los componentes del grupo. Por ejemplo, B1 comenta "Si hubiese hecho esto sola, lo hubiese hecho todo mal". El caso de B3 no es concluyente dado que no todas las circunstancias que se presentan durante las prácticas hacen que manifieste motivación. Como mostraremos a continuación, el uso de los materiales manipulativos le genera un cierto conflicto. El comentario aportado por B1 está también relacionado con la tabla 5, donde se recogen las concepciones sobre el trabajo colaborativo.

Nuevamente resulta complejo establecer si existe una auténtica variación en los niveles de ansiedad. Aunque no sea concluyente, consideramos que todos los miembros del grupo manifiestan una gran comodidad al realizar el trabajo en grupo base, ya que establecen un alto grado de confianza entre ellos con el tiempo que les permite trabajar de forma relajada. Uno de sus descriptores de ansiedad matemática es la falta de comodidad hacia la actividad matemática, por lo que deducimos que este sentimiento de comodidad manifestado puede influir positivamente sobre los niveles de ansiedad de los sujetos. Este sentimiento de comodidad se manifiesta durante la realización de la actividad matemática a través del apoyo mutuo entre los miembros del grupo, las respuestas positivas a ese mismo apoyo y la confianza en el conocimiento del resto de compañeros como refuerzo a las propias carencias.

En cuanto a la motivación generada por el trabajo colaborativo, hemos considerados afirmaciones como la indicada anteriormente por B1. No hemos podido apreciar ninguna afirmación de este tipo por el sujeto B2. Sin embargo, B3 afirma durante la realización de la grabación "...podrían ser todas las prácticas así", haciendo referencia al trabajo colaborativo como facilitador de la actividad matemática.

Otro punto interesante aquí es la contradicción que se genera con los datos obtenidos en las entrevistas personales. Esperábamos que las personas con mayor nivel de ansiedad fuesen menos participativas dentro del grupo base, aunque este no ha sido el caso. Aún sin estudio de frecuencias de todas las intervenciones, podemos afirmar que todos los miembros intervienen casi por igual en las discusiones generadas durante la práctica.

En las entrevistas personales pudimos apreciar la referencia que se hacía a los materiales manipulativos cotidianos como facilitadores de la actividad matemática, ya que hacían la actividad más interesante y motivadora acercando los contenidos matemáticos de forma directa. Esta misma situación se nos ha presentado analizando las grabaciones. En varias ocasiones el sujeto B1 comenta "haciéndolo con

esto es más fácil”, refiriéndose a la cinta métrica que utilizan para medir el volumen del aula, al igual que B2 y B4 que corroboran esta afirmación. B3 difiere de sus compañeros/as cuando se trataba de un material menos cotidiano, el cuál consideraba que dificultaba su trabajo. La diferencia entre cotidianos y novedosos ya surgió en las entrevistas personales. Entendemos por tanto que los materiales manipulativos cotidianos son aquellos que podemos encontrar en la vida cotidiana, como una cinta métrica, mientras que los novedosos serán aquellos que encontremos en momentos más concretos, como el pie de rey.

Aún sin poder establecer relación entre ansiedad matemática y materiales manipulativos, podemos señalar que todos los sujetos manifiestan que el uso de materiales manipulativos cotidianos facilita la actividad matemática.

A modo de resumen nos gustaría señalar que no podemos garantizar una reducción de los niveles de ansiedad dado que su carácter actitudinal dificulta esta tarea sin otros datos con los que poder contrastar los iniciales. Tanto el trabajo colaborativo como los diferentes materiales utilizados, de forma general, nos han permitido observar que actitudes positivas como la motivación, la comodidad o la facilidad se ponen de manifiesto durante la realización de las prácticas. Este dato nos permite intuir esa reducción de los niveles de ansiedad, que es uno de los objetivos de este estudio.

Finalmente podemos resaltar la necesidad establecer un control sobre los roles dentro de los grupos con la finalidad de potenciar aquellos que han manifestado generar respuestas y actitudes positivas entre los sujetos y hacia los propios contenidos.

Tabla 6. Comportamiento de los sujetos del grupo B ante la Categoría 3

Sujeto	Uso de materiales manipulativos novedosos o cotidianos	Reducción/Aumento de ansiedad matemática	Materiales manipulativos motivadores y facilitadores para trabajar contenidos matemáticos
B1	Cotidianos	Comodidad con el uso de manipulativos	Sí

B2	Cotidianos	No concluyente	Facilidad, por ser cotidianos
B3	Unos cotidianos y otros novedosos	Posible aumento por uso de materiales novedosos	Los cotidianos facilitan, los novedosos dificultan
B4	Cotidianos	Comodidad con el uso de manipulativos	Facilidad por ser cotidianos

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A continuación detallaremos las conclusiones extraídas de los resultados obtenidos del análisis de los datos, según cada uno de los objetivos que nos marcamos inicialmente.

Niveles de ansiedad en los maestros en formación

A través de los cuestionarios hemos podido establecer los niveles de ansiedad media que podemos encontrar en los maestros en formación del Grado de Maestro de Educación Primaria en la Universidad de Granada que participaron en nuestro estudio. Como hemos señalado anteriormente, estos niveles concuerdan con los obtenidos en Pérez-Tyteca (2012), lo que no nos sorprende puesto que aunque ha habido un cambio de titulación (de Diplomatura a Grado), consideramos que no ha pasado tiempo suficiente para poder establecer diferencias entre el perfil del alumnado ni los efectos del nuevo título. Este dato nos indica la necesidad de seguir estudiando y profundizando en las actitudes hacia las matemáticas y, más concretamente, en la ansiedad matemática que padecen. Como señalan investigadores internacionales como Vinson (2001), la ansiedad matemática es una actitud que se trasmite de los docentes a sus alumnos y el no generar una intervención sobre esta actitud negativa desde el origen de la misma está generando un bucle de negatividad hacia las matemáticas que nos lleva a obtener los resultados que hemos obtenido en este estudio.

Reducción de los niveles de ansiedad matemática

Los diferentes problemas de disponibilidad que nos han surgido durante la investigación nos han dificultado enormemente aportar datos que corroboren nuestras hipótesis iniciales. Basándonos en estudios como los de Peker (2009), Vinson (2001) o Gresham (2007), sabemos que el uso de metodologías alternativas a las tradi-

cionales ha generado reducciones significativas en los niveles de ansiedad de los docentes en formación.

Aunque en nuestro estudio no hemos obtenido datos suficientes como para ofrecer las mismas afirmaciones que se realizan en estos estudios, tras el análisis de las entrevistas personales y las grabaciones hemos podido apreciar diferencias en las actitudes manifestadas por los maestros en formación. Durante el transcurso de las grabaciones hemos podido observar que los miembros de los grupos trabajaban de forma más relajada y motivada. Conforme se involucraban más en el grupo y cuando se introducían los materiales manipulativos, se ha podido observar diferentes respuestas positivas que nos permiten conjeturar que el trabajo con este tipo de metodología ha reforzado su seguridad ante el ejercicio de las matemáticas, favoreciendo así una reducción en sus niveles de ansiedad.

Papel de la metodología de las clases

En la asignatura de Bases Matemáticas para la Educación Primaria se hace uso del grupo base para establecer un trabajo colaborativo entre los miembros del grupo. Como sugiere la propia definición de este tipo de agrupamientos aportada por Johnson y Smith (1991), se pretende con esto generar un ambiente de apoyo mutuo y estímulo que permita que afloren diferentes actitudes positivas para mejorar el aprendizaje. Durante el trabajo en las prácticas como en las entrevistas personales hemos podido observar que esta situación realmente se da en este tipo de agrupaciones. Los dos aspectos más relevantes que hemos encontrado han sido que se genera una mayor motivación antes el trabajo matemático y un mayor confort ante situaciones matemáticas complejas. Entendemos que estas actitudes positivas no hubiesen surgido de la misma forma en un trabajo individualizado, como sugieren los maestros en formación que realizaron las entrevistas personales. Dado que la ansiedad matemática se caracteriza por la falta de motivación y confort ante la actividad matemática, consideramos que este tipo de metodología puede contribuir de forma muy positiva a la reducción de la misma.

Los materiales manipulativos también juegan un papel importante en las actitudes manifestadas por los maestros en formación. No obstante, nos gustaría señalar que su selección debe ser cuidadosa, ya que hemos podido observar que contribuyen tanto de forma positiva como negativa. El uso de materiales manipulativos cotidianos genera una sensación de facilidad ante la actividad matemática, lo que genera un mayor confort y motivación favoreciendo una reducción de los niveles de ansiedad. Esta situación es totalmente diferente cuando se trata de materiales manipulativos novedosos o desconocidos. Independientemente del nivel de ansiedad, los

sujetos han manifestado que estos materiales dificultan su actividad matemática, por lo que se reduce su motivación ante la actividad matemática. Es importante considerar esto y hacer uso de materiales manipulativos cotidianos siempre que sea posible. La identificación de cuales son cotidianos o desconocidos por los alumnos no es una tarea sencilla, pero ellos mismos son los que nos pueden dar esta información a través de una encuesta inicial que nos permita organizar la materia de forma más efectiva.

REFERENCIAS

- Akin, A., & Kurbanoglu, I. N. (2011). The relationships between math anxiety, math attitudes, and self-efficacy: A structural equation model. *Studia Psychologica*, 53(3), 26-274.
- Batton, M. (2010). *The Effect of Cooperative Groups on Math Anxiety*. Descargado el 31 de julio de 2014 de <http://gradworks.umi.com/34/27/3427021.html>
- Beilock, S. L., y Ramirez, G. (2011). Psychology of Learning and Motivation. En Jose P. Mestre y Brian H. Ross (eds.), *On the Interplay of Emotion and Cognitive Control: Implications for Enhancing Academic Achievement*, 55, 137–169. Holanda: Elsevier Inc.
- Blazer, C. (2011). Strategies for reducing math anxiety. *Information capsule*, 1102. Descargado el 31 de julio de 2014 de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED536509.pdf>
- Bruffee, K. A. (1995). Sharing our toys. Cooperative learning versus collaborative learning. *Change*, 27(1), 12-18.
- Cohen, L. Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. London: Routledge.
- Fennema, E. y Sherman, J.A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitude scales. Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by males and females. *JSAS Catalog of Selected Documents of Psychology*, 6(31). (Ms. No. 1225).
- Geist, E. (2010). The Anti-Anxiety Curriculum: Combating Math Anxiety in the Classroom. *Journal of Instructional Psychology*, 37(1).
- Gresham, G. (2007). A study of mathematics anxiety in pre-service teachers. *Early Childhood Education Journal*, 35(2), 181-188.

- Gresham, G. (2010) A study exploring excepcional education preservice teacher mathematics anxiety. *IUMPST: The Journal*, 4.
- Harper, N. W., & Daane, C. J. (1998). Causes and reduction of math anxiety in preservice elementary teachers. *Action in Teacher Education*, 19(4), 29-38.
- Hellum-Alexander, A. (2010). Effective Teaching Strategies for Alleviating Math Anxiety and Increasing Self-Efficacy in Secondary Students. Master's Thesis, The Evergreen State College, Olympia, WA. Descargado el 31 de julio de 2014 de http://archives.evergreen.edu/masterstheses/Accession89-10MIT/Hellum-Alexander_AMIT2010.pdf
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46.
- Iossi, L. (2007). Strategies for reducing math anxiety in post-secondary students. En S. M. Nielsen & M. S. Plakhotnik (Eds.), *Proceedings of the Sixth Annual College of Education Research Conference: Urban and International Education Section* (30-35). Miami: Florida International University. http://coeweb.fiu.edu/research_conference/
- Johnson, R. T., Smith, K. A. (1991). *Cooperative learning: Increasing college faculty instructional productivity*. ASE-ERIC Higher Education Reports, 4. Washington, DC: George Washington University.
- Johnson, D., Johnson, R., y Holubec, E. (1994). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Bavelopment (ASCD).
- Kidd, J.S. (2003). *The effects of relational teaching and attitudes on mathematics anxiety*. Descargado el 31 de julio de 2014 de <http://repository.lib.ncsu.edu/ir/bitstream/1840.16/973/1/etd.pdf>
- Lavasani, M.G. y Khadan, F. (2011). The effect of cooperative learning on mathematics anxiety and help seeking behaviour. *Procedia social and behavioral sciences*, 15, 271-276.
- Lazarus, M. (1974). Mathophobia: Some personal speculations. *National Elementary Principal* 53, 16.
- LOE (2006). Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación (BOE 4-5-2006).
- LOMCE (2013). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (BOE 10-12-2013).
- Lupiáñez, J. L. (2012). *Proyecto docente e investigador*. Granada: Universidad de Granada.

- Monje, J., Pérez-Tyteca, P. y Castro, E. (2012). Resolución de problemas y ansiedad matemática: profundizando en su relación. *Unión Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 32, 45-62.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA, USA.
- NCTM (2008). *Curriculum Focal Points*. The National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA, USA.
- Palacios, A., Hidalgo, S., Maroto, A. y Ortega, T. (2013). Causas y consecuencias de la ansiedad matemática mediante un modelo de ecuaciones estructurales. *Enseñanza de las Ciencias*, 31 (2), 93-111.
- Peker, M. (2009). Pre-service teachers' teaching anxiety about mathematics and their learning styles. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(4), 335-345.
- Peker, M. y Halat, E. (2009). Teaching anxiety and the mathematical representations developed through webquest and spreadsheet activities. *Journal of Applied Sciences*, 9(7), 1301-1308.
- Pérez-Tyteca, P., Castro, E., Rico, L., y Castro, E. (2011). Ansiedad matemática, género y ramas de conocimiento en alumnos universitarios. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(2), 237-250.
- Pérez-Tyteca, P. (2012). *La ansiedad matemática como centro de un modelo predictivo de la elección de las carreras*. Universidad de Granada, Granada. Recuperado de http://fqm193.ugr.es/produccion-cientifica/tesis_dir/ver_detalle/7458/
- Perry, A. B. (2004). Decreasing math anxiety in college students. *College Student Journal*, 38(2), 321-324.
- Ruiz-Hidalgo, J. F., Lupiáñez, J. L., del Río, A. y Fernández, P.D. (2014). Observación en los niveles de ansiedad matemática en futuros maestros de educación primaria. En A.M. Romero, T. Ramiro-Sánchez y M. P. Bermúdez (Coords.), *Actas del II Congreso Internacional de Ciencias de la Educación y del Desarrollo* (p. 612). Granada: Asociación Española de Psicología Conductual.
- Sánchez, J., Segovia, I. y Miñán, A. (2011). Exploración de la ansiedad hacia las matemáticas en los futuros maestros de Educación Primaria. *Profesorado. Revista de currículum y formación de profesorado*, 15 (3). Descargado de <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev153COL6.pdf>
- Scarpello, G. (2007). Helping Students Get Past Math Anxiety. *Connecting Education and Careers*, 82(6), 34-35.

- Segovia, I., Castro, E., Castro, E. y Rico, L. (1989). *Estimación en cálculo y medida*. Madrid: Síntesis.
- Segovia, I. y Rico, L. (Coords.) (2011). *Matemáticas para maestros de educación primaria*. Madrid: Pirámide.
- Smith, S. S. (1997). *Early childhood mathematics*. Boston: Allyn & Bacon.
- UGR. Plan de estudios verificado del título de Grado en Educación Primaria de la Universidad de Granada. Documento descargado el 31 de julio de 2014 de <http://grados.ugr.es/primaria/pages/infoacademica/archivos/verificamaestroeducacionprimaria> .
- Tobias, S. y Weissbrod, C. (1980). Anxiety and mathematics: An update. *Harvard Educational Review*, 50(1), 63-70.
- Tooke, D.J. y Linstrom, L.C. (1998). Effectiveness of a mathematics methods course in reducing math anxiety of preservice elementary teachers. *School Science and Mathematics*, 98(3), 136-139.
- Vinson, B. M. (2001). A Comparison of Preservice Teachers' Mathematics Anxiety Before and After a Methods Class Emphasizing Manipulatives. *Early Childhood Education Journal*, 29(2), 89-94.
- Wood, E.F. (1988). Math anxiety and elementary teachers: What does research tell us? *For the Learning of Mathematics*, 8(1), 8-13.
- Zettle, R.D. (2003). Acceptance and commitment therapy vs. systematic desensitization in treatment of mathematics anxiety. *The psychological Record*, 53(2), 197-215.